Lane Medical Library

QUANTITATIV SPEKTRALANALYTISCHE BESTIMMUNGEN DES GALLENFARBSTOFFS IN DER GALLE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER GROSSHERZOGLICH HESSISCHEN LUDWIGS-UNIVERSITÄT

ZU GIESSEN

VORGELEGT

VON

ADOLF VOSSIUS,

ASSISTENT DER AKADEMISCHEN AUGENKLINIK.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1879.

SEINEM VEREHRTEN LEHRER

HERRN

PROFESSOR DR. B. NAUNYN,

DIRECTOR DER MED. UNIVERSITÄTS-KLINIK UND POLIKLINIK
ZU KÖNIGSBERG I. PR.

HOCHACHTUNGSVOLL

DER

VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154004_0317

Von allen Bestandtheilen der Galle ist der Gallenfarbstoff bei den früheren quantitativen Analysen dieser Flüssigkeit am wenigsten berücksichtigt; man findet ihn in den Resultaten derselben gewöhnlich mit dem Mucin zusammen angegeben. Bestimmungen der täglich in der Galle entleerten absoluten Farbstoffmenge sind erst in einer Arbeit der letzten Jahre von Kunkel[1]) veröffentlicht; dieselben wurden mit Hilfe der von Vierordt[2]) eingeführten quantitativen Spectralanalyse ausgeführt und ergaben als durchschnittlichen Farbstoffgehalt 0,307 Grm. in einer 24stündigen Gallenquantität von 82 bis 86 Grm. bei einem 4700 Grm. schweren Hunde.

Die Schuld daran, dass nicht schon früher umfangreichere Untersuchungen über die tägliche Gallenfarbstoffausfuhr in der Galle angestellt sind, liegt wohl ausser in der schnellen Zersetzlichkeit dieses Farbstoffes hauptsächlich in dem früheren Mangel an einer guten, zuverlässigen, schnell ausführbaren und objectiven Methode. Allen diesen Anforderungen genügt in jeder Beziehung das Vierordt'sche Verfahren, das neben vielen anderen Vorzügen vor der bisher für die Bestimmung des Blutfarbstoffes angewendeten sog. colorimetrischen Methode den Vortheil hat, dass selbst die geringsten Farbstoffmengen mit der grössten Genauigkeit ermittelt werden können, und dass hierzu nur eine geringe Quantität der farbigen Flüssigkeit erforderlich ist.

Zur Ausführung meiner Untersuchungen nach dieser Methode stand mir ein grosser Spectralapparat mit den nach Vierordt an-

---

1) A. Kunkel, Pflüg. Arch. Bd. XIV. S. 353. Eisen- und Farbstoffbestimmung in der Galle.

2) C. Vierordt, Die Anwendung des Spectralapparates zur Photochemie der Absorptionsspectren und zur quantitativen chemischen Analyse. Tübingen 1873.

gegebenen Modificationen zu Gebote. Die bei dem gewöhnlichen Spectroskop in dem Einfallsrohre befindliche, durch eine Schraube bewegliche Platte, durch welche dem Eintrittsspalte eine beliebige Weite ertheilt werden kann, ist hier horizontal getheilt; der Eintrittsspalt besteht demnach aus zwei genau über einander befindlichen Hälften, deren jede durch eine an der zugehörigen Platte angebrachte Schraubenvorrichtung eine beliebige Weite erhalten kann. Die Schraube trägt an ihrem freien Ende eine Scheibe mit einer Eintheilung in 100 Grade, woran die Spaltweite direct abgelesen wird; eine Umdrehung der Schraube um 100 Grade entspricht genau einer Spaltweite von 0,2 Mm. Man kann sich mit Hilfe dieser Veränderung zwei gerade über einander liegende gleich oder verschieden lichtstarke Spectren zur unmittelbaren Vergleichung herstellen und in dem letzteren Falle den Unterschied in der Lichtstärke beider — die des einen als constant angenommen — dadurch leicht und genau bestimmen, dass man die zu dem andern Spectrum zugehörige Spaltweite mit Hilfe der Schraubenvorrichtung so lange verändert (erweitert oder verengert), bis die Helligkeit beider gleich ist.

Geht man nun von einer gleichen Anfangsweite der beiden Spalthälften aus und bringt vor die eine (die untere) eine lichtabsorbirende farbige Flüssigkeit, so besteht die Aufgabe die Lichtstärke des der freien (oberen) Spalte zugehörigen Spectrums der des Absorptionsspectrums gleich zu machen. Es kann die hierzu erforderliche Lichtschwächung durch Verengerung der freien Spalte oder auch durch Vorsetzen von Rauchgläsern herbeigeführt werden, deren Absorptionsvermögen vorher bestimmt ist.

Da die lichtabsorbirende Kraft einer farbigen Masse für die verschiedenen Bezirke des Spectrums verschieden ist, so muss man sich zu den Untersuchungen von Anfang an einen bestimmten Bezirk — bei Abblendung der übrigen — auswählen, in welchem man die feinsten Helligkeitsunterschiede der über einander befindlichen Hälften genau erkennen und ausgleichen kann. Die Abblendung geschieht durch eine im Ocularrohr befindliche Schiebervorrichtung.

Für die Rauchgläser gilt hinsichtlich der Absorption in den verschiedenen Abschnitten des Spectrums ganz dasselbe wie für farbige Lösungen; es ist daher auch unumgänglich nothwendig, dass man zuvörderst für jeden einzelnen Bezirk ihre lichtschwächende Kraft bestimmt.

Meine Untersuchungen wurden in einem besonderen, vollständig verdunkelten Zimmer des klinischen Laboratoriums des Herrn Professor Naunyn angestellt. An der Aufstellung des Apparates wurde

während der ganzen Zeit keine Aenderung unternommen; vor gröberen Verunreinigungen der Eintrittsspalte war derselbe durch einen Pappaufsatz geschützt. Ueber die unveränderte Stellung des Eintrittsspaltes und des Diaphragmas wurde an jedem Versuchstage vorher strenge Controle geübt.

Als constante Lichtquelle diente ein Petroleumrundbrenner mit verstellbarem Fuss, der sich in einer Entfernung von 20 Ctm. vom Einfallsrohre befand. Die Flamme wurde stets in gleicher Höhe erhalten und zur Beleuchtung des Eintrittsspaltes speciell ein Abschnitt derselben benutzt, welcher ungefähr cylindrische Form hatte und beiden Spectren bei gleicher Weite der Spalthälften gleiche Helligkeit verlieh.

Die Anfangsweite der letzteren wurde zu 0,4 Mm. d. h. zwei Schraubenumdrehungen um 100 Grad entsprechend genommen. Ich wählte dieselbe so gross, weil bei geringerer Spaltweite von 0,2 Mm. und stark lichtschwächenden Substanzen die einfache Verengerung der freien Spalte gelegentlich so weit getrieben werden muss, dass einzelne Querstreifen in dem Spectrum — von feinen, selbst bei grösster Sorgfalt nicht zu vermeidenden Staubtheilchen in dem Eintrittsspalte herrührend — auftreten, die die Untersuchungen wesentlich stören und die Resultate ungenau machen. Bei grösserer Ausgangsweite wird dieser Uebelstand vermieden.

Zur Aufnahme der Flüssigkeit liess ich mir zwei gläserne Behälter von der Höhe der Spalthälfte anfertigen; es waren zu denselben die dünnsten planparallelen Spiegelglasstreifen ausgesucht. Boden-, Stirn- und Seitenwände waren mit dünnen Siegellackschichten so zusammengekittet, dass die gegenüberliegenden Begrenzungsflächen einander parallel waren, und dass die oberen Ränder dieses parallelepipedischen Kästchens genau in derselben Ebene lagen. Die Entfernung der Stirnwände der Behälter betrug 1 Ctm., ihre Höhe 1,5 Ctm. und ihre Länge 2,2 Ctm. Die untersuchte Flüssigkeitsschicht hatte also stets eine Dicke von 1 Ctm. Die Kästchen wurden auf einem Stativ vor die untere Spalthälfte gebracht und mit einer fein ausgezogenen Pipette gefüllt, bis obere Ränder und Flüssigkeitsniveau sich in einer Ebene befanden. Vierordt hat eigentlich Behälter von der Höhe des ganzen Eintrittsspaltes angegeben, welche bis zur Höhe der unteren Spalthälfte gefüllt wurden; da durch diese Versuchsanordnung nach Kunkel's Angaben der die beiden Vergleichsspectren trennende Streifen sehr breit ausfällt und die Untersuchung enorm erschwert, so liess ich mir jene Kästchen nach Kunkel's Vorschriften herrichten und erhielt dadurch im Spectrum eine

ganz feine, kaum störende Trennungslinie. Die Rauchgläser wurden auf die Kästchen dicht vor die obere Spalthälfte gesetzt.

Um nun noch etwas näher auf das Princip der Vierordt'schen Methode einzugehen, so beruht es darin, die Grösse der Absorption zu bestimmen, welche eine farbige Flüssigkeit in einer bestimmt dicken Schicht (1 Ctm.) auf eine bestimmte Region des Spectrums ausübt. Sie ist abhängig sowohl von der Natur wie von der Concentration der farbigen Lösung. Während sie mit der Concentration zu- und abnimmt, bleibt das Verhältniss von Concentration und Absorption für die verschieden concentrirten Lösungen ein und desselben Farbstoffes bei gleicher Dicke der untersuchten Flüssigkeitsschicht (1 Ctm.) stets dasselbe; Vierordt nannte diese Constante „Absorptionsverhältniss" und gab dafür die Formel $A = \frac{c}{a}$ an. In derselben bedeutet A das constante Absorptionsverhältniss, c den Farbstoffgehalt 1 C.-Ctm. der untersuchten Farbstofflösung und a den dieser Concentration und Dicke der Schicht entsprechenden, von Bunsen zuerst für die farbigen Gase eingeführten sog. Extinctionscoëfficienten, welcher $= -\log J$, d. h. gleich dem negativen Logarithmus der nach Durchstrahlung der 1 Ctm. dicken Absorptionsflüssigkeitsschicht übrig bleibenden Lichtmenge ist[1]). Wenn man nun diese Constante für eine bestimmt procentige Lösung eines beliebigen Farbstoffes ermittelt hat, so kann man nach jener Formel den unbekannten Farbstoffgehalt 1 C.-Ctm. einer denselben Farbstoff enthaltenden Flüssigkeit mit Leichtigkeit berechnen, nachdem man zuvor den Extinctionscoëfficienten der betreffenden Flüssigkeit am Spectralapparat ermittelt hat; es ist dann $c = A \cdot a$ oder $= -\log J. A.$

Was den Gang meiner Untersuchungen anlangt, so prüfte ich zunächst die optische Leistungsfähigkeit meines Auges in den verschiedenen Spectralbezirken hinsichtlich der Erkennung und Ausgleichung der feinsten Helligkeitsdifferenzen beider Spectralhälften. Ich nahm zu diesem Behufe in einer Reihe von 100 Versuchen die untere Spalthälfte von constanter, die obere von veränderlicher Weite an; in einer zweiten Versuchsreihe war die Anordnung die umgekehrte. Die veränderliche Spalthälfte wurde jedes Mal theils weiter, theils enger als die constante angenommen, das entsprechende Spectrum musste also hinsichtlich seiner Lichtintensität durch Verengerung resp. Erweiterung der Spalthälfte herabgesetzt oder erhöht werden. Mein Auge vermochte in jeder Richtung gleich gut die be-

1) Ueber die Ableitung der Formel $a = -\log J$ vgl. Vierordt's Schrift, die Anwendung des Spectralapparates u. s. w. Tübingen 1873. S. 27 ff.

stehenden Helligkeitsdifferenzen auszugleichen; der hierbei begangene Fehler schwankte in geringen Grenzen, die sich von den durch Korniloff[1]) angegebenen nicht wesentlich unterschieden: es leistete in der Regel etwas zu wenig, die Differenz der hergestellten von der als constant angenommenen Lichtintensität betrug im Durchschnitt $^1/_2$ bis $1^1/_2$ pCt. — ein so geringer Fehler, dass der damit berechnete Farbstoffgehalt nicht in nennenswerther Weise beeinflusst wird. Da die Differenz in dem rothen Bezirke des Spectrums am geringsten war, so unternahm ich in dieser Region meine späteren Untersuchungen.

Die nächste Aufgabe war die Constante des Gallenfarbstoffes zu bestimmen; ich nahm mit Kunkel das Bilirubin als wesentlichsten Farbstoff in frischer Galle an und überzeugte mich später um so mehr von der Berechtigung dieser meiner Annahme, als alkalische Controllösungen von gleichem Procentgehalt wie die vorher quantitativ auf ihren Farbstoffgehalt untersuchte Galle genau dieselbe Farbennüance und dieselbe Lichtabsorption in 1 Ctm. dicker Schicht wie diese zeigten.

Zur Berechnung der Constanten A stellte ich mir drei schwach alkalische Lösungen von Bilirubin zu 0,1 pCt.; 0,05 pCt. und 0,025 pCt. her. Das Bilirubin hatte ich von Herrn Professor Naunyn erhalten und vor Bereitung dieser Lösungen zweimal aus Chloroformlösungen umkrystallisirt. Das diesen 3 Flüssigkeiten entsprechende Absorptionsverhältniss wurde

A_I zu 0,00152
A_{II} zu 0,00151
A_{III} zu 0,001509 berechnet[2]) und hieraus

A = 0,001513 als Mittelwerth genommen.

Die Bestimmungen der täglich mit der Galle entleerten Farbstoffquantitäten wurden bei einem über 25 Kgr. schweren Hunde (Dogge) mit permanenter completer Gallenblasenfistel unternommen, dieselbe war $^3/_4$ Jahr vorher, ehe ich mit meinen Versuchen begann, von Herrn Professor Naunyn nach der üblichen Methode angelegt. Dass die Fistel auch noch zur Zeit meiner Untersuchungen complet

1) Vgl. A. A. Korniloff, Vergleichende Bestimmungen des Farbstoffgehaltes im Blute der Wirbelthiere. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XII. S. 517 ff.

2) Der zur Berechnung dieser Constanten wie zur Bestimmung des unbekannten Farbstoffgehaltes der jedesmal secernirten Galle erforderliche Extinctionscoefficient wurde hier wie später als arithmetisches Mittel aus je 6 Versuchsresultaten genommen; drei dieser Zahlen waren durch Verengerung der freien Eintrittsspalte, drei durch Vorsetzen von Rauchgläsern gewonnen.

war, bewies neben der durch dieselbe entleerten beträchtlichen Gallenmenge die vollständige Farblosigkeit der Faeces, sobald der Hund durch Auffangen der Galle am Auflecken verhindert wurde.

Das tägliche Fressen des Thieres, welches demselben anfänglich nur Morgens ½ Stunde vor Beginn der Versuche verabfolgt wurde, betrug

120 Grm. Semmel
800 C.-Ctm. Milch
500 Grm. Pferdefleisch

später bekam es dieselbe Ration noch zur Nacht, weil seine Appetenz durch die einmalige Portion nicht befriedigt werden konnte. Trotz dieser grossen Quantitäten war der Hund stets zum Fressen geneigt; er war dabei wohlgenährt und nahm während meiner Untersuchungsperiode an Körpergewicht entschieden nicht ab.

Zum Auffangen der Galle wurde er in einen galgenartigen Apparat — in einer Matratze schwebend — so fest eingeschnallt, dass er nur geringe Bewegungsexcursionen machen konnte; er war an diese Stellung schliesslich so gewöhnt, dass er bald nach dem Einhängen fest einschlief und nicht eher erwachte, als bis sich Jemand mit ihm beschäftigte oder bis die in dem um den Leib befestigten Glaskölbchen angesammelte Galle zur Untersuchung abgenommen wurde. Bei dieser Ruhe des Thieres konnte sämmtliche Galle ohne Verlust aufgefangen werden. In den Kolben floss sie durch einen elastischen Katheter, welcher den Wandungen des Fistelganges vollkommen eng anlag. Innerhalb 2—4 Stunden wurde gewöhnlich das Kölbchen gewechselt, der Katheter dabei gereinigt oder erneuert, und die frische Galle spektroskopisch untersucht. Selbstverständlich nahm ich nur vollkommen klare, nicht durch Schleimflocken verunreinigte Flüssigkeit zur Untersuchung; sie liess sich so gewinnen, wenn bei der Einführung des Katheters in den Fistelgang mit der grössten Schonung und Vermeidung jeglicher Gewalt vorgegangen wurde — schon zur Erfüllung dieser Hauptbedingung, klare Galle zu erhalten, erschien die Untersuchung in grösseren Intervallen gerathener, auf diese Weise wurden auch allzu häufige Insulte der Fistelmembran und hiermit stärkere Schleimsecretion vermieden. Enthielt trotz aller Cautelen die Galle Schleimflöckchen oder andere feine Partikelchen beigemischt, so wurde sie im Dunkeln auf Eis gestellt, bis die Beimischungen sich zu Boden gesenkt hatten, und dann die obere vollständig klare Flüssigkeitsschicht mit einer feinen Pipette abgehoben und in ein Glaskästchen zur Untersuchung gefüllt.

Die Resultate der Bestimmungen der innerhalb 12 Stunden in

der Galle entleerten Farbstoffmengen sind aus den folgenden Tabellen ersichtlich; zuvor sei noch besonders hervorgehoben, dass der Hund stets sogleich nach der Fütterung aufgebunden, und dass die während der folgenden 20 Minuten, d. h. also vor Beginn des Versuches, etwa angestaute Galle separat aufgefangen und zu den Bestimmungen nicht verwerthet wurde. Jede Untersuchungsperiode fällt in die Zeit von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends.

I. Tabelle vom 3/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff		pro Stunde	
		absolut.	pCt.	Galle.	Gallenfarbstoff.
8—2	70	0,03	0,04286	11,66	0,005
2—8	65	0,02822	0,04341	10,83	0,004703
8—8	135	0,05822	0,04311	11,29	0,00485

II. Tabelle vom 4/11. 1877

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff		pro Stunde	
		absolut.	pCt.	Galle.	Gallenfarbstoff.
8—12	57	0,0231	0,0405	14,25	0,005775
12— 4	55	0,01784	0,0324	13,75	0,00446
4— 8	40	0,014	0,035	10,0	0,0035
8— 8	152	0,05494	0,03601	12,67	0,00458

III. Tabelle vom 5/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff		pro Stunde	
		absolut.	pCt.	Galle.	Gallenfarbstoff.
8—1	45	0,02129	0,0473	9	0,004258
1—6	33	0,022	0,0667	6,6	0,0044
6—8	8	0,00549	0,06866	4	0,002745
8—8	86	0,04878	0,05614	7,167	0,004065

IV. Tabelle vom 30/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff		pro Stunde	
		absolut.	pCt.	Galle	Gallenfarbstoff.
8—10	12	0,0075224	0,06269	6	0,0037612
10—12	15	0,0075473	0,0503	7,5	0,00377365
12— 2	23	0,011263	0,048969	11,5	0,0056315
2— 6	30	0,015203	0,050676	7,5	0,003801
8— 6	80	0,0415357	0,051919	8	0,00415357

V. Tabelle vom 1/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	23	0,011604	0,050452	5,75	0,002901
12— 2	15	0,0072535	0,048367	7,5	0,0036268
2— 4	20	0,015511	0,077555	10,0	0,0077555
4— 6	10	0,0078165	0,078165	5,0	0,0039083
6— 8	14	0,01124	0,08029	7,0	0,00562
8— 8	82	0,053425	0,06515	6,83	0,004452

VI. Tabelle vom 3/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—2	41	0,025537	0,062286	6,83	0,004256
2—6	26	0,0132142	0,050785	6,5	0,00330355
8—6	67	0,0387512	0,05784	6,7	0,003875

VII. Tabelle vom 4/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	31	0,018778	0,06057	7,75	0,0046945
12— 2	18	0,010612	0,058955	9,00	0,005306
2— 6	24	0,018556	0,07732	6,00	0,004639
6— 8	6	0,0075122	0,123536	3,00	0,0037561
8— 8	79	0,0554582	0,0702	6,6	0,004622

VIII. Tabelle vom 8/1. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	17	0,018241	0,1073	4,25	0,00456025
12— 4	12	0,009837	0,08198	3,00	0,0029185
4— 8	35	0,023156	0,06616	8,75	0,005789
8— 8	64	0,051234	0,080053	5,33	0,004269

IX. Tabelle vom 9/I. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	32	0,0228	0,07126	8	0,0057
12— 4	15	0,017898	0,119317	3,75	0,0044745
4— 8	13	0,01802099	0,1386	3,3	0,004505
8— 8	60	0,058719	0,096865	5,0	0,004893

X. Tabelle vom 9/4. 1878.

Zeit	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	5	0,002149	0,04297	2,5	0,0010745
10—12	20	0,011338	0,056689	10,0	0,005669
12— 2	41	0,026393	0,064374	20,5	0,013197
2— 4	5	0,003215	0,0643	2,5	0,001608
4— 6	17	0,010921	0,06424	8,5	0,0054605
6— 8	20	0,013914	0,06957	10,0	0,006957
8— 8	108	0,06793	0,0628	9,0	0,00566

In den folgenden Tabellen will ich nun noch die Resultate einiger Untersuchungen über den Gallenfarbstoffgehalt der während der Nacht d. h. von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens entleerten Galle mittheilen; der eine Versuch ist angestellt, nachdem der Hund seit Morgens 8 Uhr kein Futter erhalten hatte, die 5 anderen nach kurz zuvor erfolgter Fütterung. Es sollten diese Versuche ermitteln, ob — entsprechend den Angaben der Autoren, dass Nachts eine diluirtere Galle secernirt werde als bei Tage — auch der Gallenfarbstoffgehalt sich Nachts verändere. Die Futterration war der des Morgens verabfolgten qualitativ und quantitativ gleich; auch bei diesen Versuchen wurde die während der nach dem Fressen folgenden 20 Minuten entleerte Galle separat aufgefangen und weggegossen.

XI. Tabelle vom 5/11. 1877, Nachts (keine Fütterung).

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—11	23	0,01482	0,06443	7,67	0,00494
11— 8	45	0,0256	0,0569	5,0	0,002845
8— 8	68	0,04042	0,0594	5,67	0,00337

XII. Tabelle vom 15/11. 1877, Nachts (Fütterung vorher).

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	38	0,0126	0,03311	19	0,0063
10—12	4	0,0018	0,04555	2	0,0009
12— 6	25	0,0083	0,03317	4,16	0,001383
6— 8	31	0,0161	0,05178	15,5	0,00805
8— 8	98	0,0388	0,0396	8,2	0,00323

XIII. Tabelle vom 16/11. 1877, Nachts (Fütterung).

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	17	0,016542	0,0973	8,5	0,008271
10— 6	70	0,015316	0,02188	11,7	0,0019145
6— 8	27	0,00999	0,037	13,5	0,004995
8— 8	114	0,041848	0,03671	9,5	0,003487

XIV. Tabelle vom 17/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	19	0,01404	0,073896	9,5	0,00702
10— 6	62	0,031474	0,050764	7,75	0,0039382
6— 8	20	0,013166	0,06583	10	0,006583
8— 8	101	0,05868	0,0581	8,42	0,00489

XV. Tabelle vom 5/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	31	0,0199596	0,064386	15,5	0,0099798
10—12	12	0,006887	0,05739	6,0	0,0034435
12— 7	48	0,029	0,06042	6,86	0,00414
7— 8	2	0,001123	0,07487	—	—
8— 8	93	0,0569696	0,06159	7,75	0,0047475

XVI. Tabelle vom 7/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	18	0,0117515	0,065286	9	0,0058758
10—12	38	0,0202214	0,053214	19	0,0101107
12— 6	75	0,03951	0,05267	12,5	0,006585
6— 8	16	0,0070806	0,044254	8	0,0035408
8— 8	147	0,0785635	0,05345	12,3	0,0065469

Theils um den Einfluss verschiedener Nahrungsstoffe auf die Bildung und Ausfuhr des Gallenfarbstoffes zu ermitteln, theils aber auch, um dem Hund eine Abwechselung in seinem Futter zu gewähren, was gelegentlich nothwendig wird[1]), unternahm ich noch einige Untersuchungen bei zum grössten Theil aus Blut bestehendem Futter und 2 bei reiner Kohlehydratfütterung. Die Zusammensetzung der ersten Futtersorte bestand in:

¾ Liter coagulirten Rinderblutes
200 C.-Ctm. Milch
120 Grm. Semmel
250 Grm. fein gehackten Pferdefleisches pro Ration.

Milch, Semmel und Fleisch wurden dem Blut zugesetzt, um das Futter etwas schmackhafter und hierdurch eine durch einige Tage gehende Versuchsreihe möglich zu machen, da der Hund trotz seiner vermehrten Appetenz - er hatte den Tag zuvor gehungert — ohne diese Zusätze das Futter stehen liess.

Bei den Versuchen mit Kohlehydraten bestand jede Portion aus folgender Mischung:

½ Liter Mehl
1 Pfd. Brod
½ Pfd. kalte gekochte Kartoffeln
500 C.-Ctm. Wasser.

A. Fütterung mit Blut.

XVII. Tabelle vom 11/4. 1878, 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	29	0,017446	0,06016	14,5	0,008723
10—12	18,5	0,009648	0,05215	9,25	0,004824
12— 2	12	0,005773	0,048112	6	0,002887
2— 4	18	0,008017	0,04544	9	0,004008
4— 6	17,5	0,00875	0,05	8,8	0,004375
6— 8	12	0,007079	0,05899	6	0,0035395
8— 8	107	0,056713	0,053	8,92	0,004726

1) Vgl. Kunkel, Untersuchungen über den Stoffwechsel in der Leber. Habilitationsschrift. Würzburg 1875. S. 15.

XVIII. Tabelle vom 12/4. 1878, von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	13,5	0,006673	0,04943	3,4	0,001668
12— 4	40	0,018864	0,04716	10	0,004716
4— 6	22	0,010281	0,04673	11	0,0051405
6— 8	30,5	0,018413	0,06037	15,75	0,009207
8— 8	106	0,054231	0,05116	8,83	0,004263

XIX. Tabelle vom 13/4. 1878, von 8 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, die nach 6 Uhr entleerte Galle war aus Unvorsichtigkeit verloren gegangen.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	25	0,011957	0,047826	6,25	0,002989
12— 2	28	0,01398	0,049929	14	0,00699
2— 6	30	0,019509	0,06503	7,5	0,0048775
8— 6	83	0,045446	0,05475	8,3	0,0045446

B. Fütterung mit Kohlehydraten.

XX. Tabelle vom 16/4. 1878, von 10 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends. Das Kölbchen war um 8 Uhr beim Aufhängen des Hundes jedenfalls schlecht befestigt; es war heruntergeglitten und hatte den Katheter aus dem Fistelkanal herausgezogen.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
10—12	12	0,0151968	0,12664	6	0,0075984
12— 2	15	0,0149625	0,09975	7,5	0,0074813
2— 4	17	0,0168912	0,09936	8,5	0,0084456
4— 6	10	0,006834	0,06834	5	0,003417
6— 8	13	0,0086554	0,06658	6,5	0,0043277
10— 8	67	0,0625399	0,09334	6,7	0,00625399

XXI. Tabelle vom 17/4. 1878, Morgens 8 Uhr bis Abends 8 Uhr.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	15	0,0110865	0,07391	7,5	0,0055433
10—12	9,5	0,0084826	0,08929	4,75	0,0042413
12— 2	17	0,0117538	0,06914	8,5	0,0058769
2— 4	9	0,0070362	0,07818	4,5	0,0035181
4— 6	15	0,014028	0,09352	7,5	0,007014
6— 8	14	0,0105238	0,07517	7	0,0052619
8— 8	79,5	0,0629109	0,07913	6,65	0,00524257

Nur in einem Falle konnte ich den Einfluss des Hungerzustandes auf die Gallenfarbstoffentleerung bestimmen; der Hund hatte 24 Stunden vor Beginn der Untersuchung die letzte Nahrung zu sich genommen und erhielt auch während der ganzen Versuchsdauer kein Futter, auch kein Wasser. Ich musste mich auf diese einmalige Bestimmung beschränken, weil das Thier schon durch diese relativ kurz dauernde Nahrungsentziehung sehr litt und einige Zeit zur Erholung brauchte. Die Resultate des Versuchstages giebt

Tabelle XXII vom 9/12. 1877, Morgens 8 Uhr bis zum 10/12. Morgens 8 Uhr.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	35	0,02793	0,079796	8,75	0,00698
12— 4	6	0,01175	0,19577	1,5	0,00294
4— 8	6	0,01359	0,2265	1,5	0,0033975
8— 8	47	0,05327	0,1134	3,92	0,00444
Nachts von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens.					
8— 8	25	0,04236	0,16943	2,1	0,00353

Das kurze Resumé der bisher mitgetheilten Untersuchungen über die in der Galle entleerte Gallenfarbstoffmenge meines unter normalen Bedingungen befindlichen Versuchshundes ist in den Hauptzügen folgendes:

Der absolute Gallenfarbstoffgehalt der durch 12 Stunden gesammelten Galle, deren Menge in ziemlich grossen Grenzen schwankte (60 bis 152 C.-Ctm.) hielt sich auf annähernd constanter Höhe und betrug im Durchschnitt 0,056 Grm. (aus 8 Zahlen von 0,0487 bis 0,0679 gewonnen), d. h. pro Stunde durchschnittlich 0,00466 ... Grm. Ein Unterschied zwischen Tages- und Nachtgalle [1]) lässt sich bei gleicher Versuchsbedingung d. h. bei jedesmal vorangegangener Fütterung im Allgemeinen nicht constatiren; die während der 12 Nachtstunden entleerte Gallenfarbstoffmenge betrug im Durchschnitt 0,0525 Grm. (aus 6 Zahlen zwischen 0,0388 und 0,0785 entnommen), d. h. pro Stunde durchschnittlich 0,00438 Grm. Die während 24 Stunden von meinem 25,0 Kgr. schweren Versuchshunde entleerte Gallenfarbstoffmenge würde demnach — Fütterung von 12 zu 12 Stunden vorausgesetzt — durchschnittlich 0,1085 Grm. betragen haben; an dem

1) Tagesgalle von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends, Nachtgalle von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens gerechnet.

einen Versuchstage den 5/11. 1877 bis 6/11. 1877 [1]) wurde dieselbe, bei einmaliger Fütterung unmittelbar vor Beginn der Untersuchung am 5/11., zu 0,0892 Grm. berechnet.

Eine Gesetzmässigkeit für die Gallen- und Gallenfarbstoffausscheidung von Stunde zu Stunde konnte nicht constatirt werden; absolute Farbstoff- wie Flüssigkeitsmenge war bald Vormittags d. h. in den der Fütterung näher gelegenen Stunden, bald Nachmittags d. h. in den späteren Stunden der Versuche am grössten. Dieselben Schwankungen zeigte auch der (relative) Procentgehalt des entleerten Gallenfarbstoffes; in der Hälfte der Fälle war er Nachmittags etwas höher, wie die folgende Vergleichstabelle zeigt.

No. der Tabelle.	Datum.	Vormittags.	Nachmittags.	
III	5/11. 1877.	0,0473	0,0667—0,0686	relativer,
V	1/12. 1877.	0,05—0,048	0,0775—0,08	d. h. Procent-
VII	4/12. 1877.	0,06—0,0589	0,0773—0,1235	gehalt an
IX	9/1. 1878.	0,07126	0,1386	Gallen-
X	9/4. 1878.	0,042—0,0566	0,0643—0,0695	farbstoff.

Die Beschaffenheit des Futters ist nicht von hervorragendem Einfluss; bei Fütterung mit reinen Kohlehydraten überschritt allerdings der absolute wie der relative Gallenfarbstoffgehalt etwas die Durchschnittszahl der bei gemischter Nahrung gewonnenen Resultate. Einfuhr grösserer Mengen von Blut in den Magen übt in keiner Beziehung einen nennenswerthen Einfluss auf die Gallenfarbstoffausscheidung in der Galle aus. Im Hungerzustand nimmt nur die Flüssigkeitsmenge stetig ab; die absolute Gallenfarbstoffmenge bleibt constant.

Schliesslich seien noch einige Bemerkungen über die Schnelligkeit, mit der die Galle in das Sammelgefäss abfloss, gestattet; dieselbe war wechselnd. Zeitweise folgten sich die Tropfen in Zwischenräumen von einigen Secunden, zeitweise aber wurde die Galle nicht tropfenweise, sondern in grösseren und schneller sich folgenden Quantitäten entleert. Jeder psychische Affekt — Freude, Schreck, vermehrte Appetenz — hatte eine unmittelbare Steigerung der Abflussgeschwindigkeit, wie der ausfliessenden Menge zur Folge.

Interessant waren die Beobachtungen des Urins hinsichtlich seines Gallenfarbstoffgehaltes. Die Untersuchung hierauf wurde theils mit Hilfe der Gmelin'schen Reaktion auf Zusatz unreiner Salpetersäure,

1) Vgl. Tabelle III u. Tabelle XI.

theils mit Hilfe des Huppert'schen Verfahrens vorgenommen; beide Proben zeigten vollständig übereinstimmende Resultate, wo die Gmelin'sche Reaktion negativ ausfiel, war dies auch bei der Huppert'schen Probe der Fall. Zur Anstellung der letzteren wurde streng nach den von Tarchanoff[1]) angegebenen Vorschriften verfahren. Der frisch entleerte, in einem untergehaltenen Becherglase aufgefangene, also nicht mit den Excrementen des Thieres verunreinigte Urin wurde mit stets frisch bereiteter Kalkmilch versetzt, dann wurde durch mehrere Stunden Kohlensäure hindurchgeleitet, und nach dem Absetzen der kalkhaltige Bodensatz abfiltrirt, der auf dem Filter gesammelte Niederschlag ausgewaschen, zwischen Filtrirpapier getrocknet. Etwas von der so getrockneten Kalkmasse wurde mit schwefelsäurehaltigem Alkohol versetzt und gekocht; nur wenn sich der vorher farblose Alkohol smaragdgrün färbte, galt die Reaktion als gelungen. Das Ergebniss der Gmelin'schen Reaktion wurde mit Hoppe-Seyler[2]) nur als positiv betrachtet, wenn sich der charakteristische grüne Farbenring bildete. Sobald durch diese Proben Gallenfarbstoff nachgewiesen war, versuchte ich denselben krystallinisch zu gewinnen, was mir bei grösserem Gehalt meist ohne Schwierigkeiten gelang. Zu dem Zweck behandelte ich den ausgewaschenen und getrockneten Kalkniederschlag mit stark verdünnter Salzsäure, bis die Reaction der Masse schwach sauer wurde, schüttelte sie dann in einem Glaskolben mit Chloroform, presste sie mehrmals durch reine Leinwand und liess die ausgepresste Flüssigkeit sich in einem Scheidetrichter absetzen; der bei Gallenfarbstoffanwesenheit goldgelb gefärbte Chloroformbodensatz wurde filtrirt und bei grösseren Mengen Chloroforms zum schnelleren Verdunsten desselben in einem Uhrgläschen auf ein Wasserbad gesetzt. Bei geringem Farbstoffgehalt und langsamem Verdunsten des Chloroforms färbte sich dasselbe nach und nach grün und hinterliess auch einen grün gefärbten Rückstand; bei grösserem Gehalt bildeten sich schöne Nadeln und Plättchen von Gallenfarbstoff.

Der Urin meines Versuchshundes zeigte — auf die angegebenen 3 Arten untersucht — deutlichen Gallenfarbstoffgehalt, sobald die Galle nicht aufgefangen wurde. An den Versuchstagen erwies er sich vor dem Aufhängen in den Galgen stets gallenfarbstoffhaltig; dieser Gehalt schwand vollständig innerhalb der 12 Untersuchungsstunden

1) Vgl. Johannes Fürst Tarchanoff, Ueber die Bildung von Gallenpigment aus Blutfarbstoff im Thierkörper. Pflüger's Archiv. Bd. IX. S. 59 ff.

2) Vgl. Hoppe-Seyler, Handbuch der chemischen Analyse u. s. w. Berlin 1870. S. 183.

aus den während der Zeit stets aufgefangenen Urinmengen — schon einige Stunden, nachdem der Hund wieder abgebunden und das Aufsammeln der Galle beendigt war, konnte man im Urin wieder Gallenfarbstoff nachweisen, die Reaction wurde immer intensiver und prägnanter, je länger der Hund frei blieb.

Hierbei möchte ich gleichzeitig noch erwähnen, dass ich zu derselben Zeit den Urin verschiedener unter normalen Bedingungen lebender und nicht mit einer Gallenfistel behafteter Hunde nach den angegebenen Methoden auf Gallenfarbstoff untersuchte und bei den meisten mit aller Evidenz denselben nachweisen konnte. Der Farbstoffgehalt vermehrte sich von Tag zu Tage, sobald das betreffende Thier hungerte. So konnte ich bei einem Hunde, um nur ein Beispiel anzuführen, der sonst normal, 4 Wochen hindurch täglich mit 3 Pfd. Pferdefleisch gefüttert war und sich auf Stickstoffgleichgewicht befand, während der letzten 8 Tage dieser Fütterungsperiode ziemlich gleichmässigen Gallenfarbstoffgehalt des Urins constatiren, derselbe vermehrte sich, nachdem ihm das Futter entzogen wurde, bereits innerhalb der ersten 24 Stunden in ganz evidenter Weise, und diese Steigerung war während der ganzen Hungerperiode progressiv — der Schaum nahm wie bei hochgradigem Icterus grüngelbe Farbe an, die Farbe des Urins wurde immer dunkler, der der Galle ähnlicher, die Intensität der Reaction stieg und die Menge der nach Verdunstung des Chloroformauszuges gewonnenen Bilirubinkrystalle nahm stetig zu. Nachdem der 41 Pfd. schwere Hund 8 Tage gehungert hatte, wurde er wieder gut gefüttert; mit den Fütterungstagen nahm auch der Gallenfarbstoffgehalt ab, schwand aber, wie ich durch wiederholte Untersuchungen erwies, nie ganz. Versuchsreihen von kürzerer Dauer hinsichtlich der Vermehrung des Gallenfarbstoffgehaltes des Urins durch Hunger stellte ich noch an anderen normalen Hunden und stets mit dem angegebenen Erfolge an; die Faeces zeigten dabei stets eine stark gallige Färbung. Diese Resultate stimmen, trotz der gegentheiligen Angaben Tarchanoff's[1]) und Hoppe-Seyler's[2]), mit den von Naunyn[3]), Voit[4]), Stei-

1) Tarchanoff konnte den Einfluss des Hungers auf den Urin von Kaninchen nicht ermitteln. Vgl. Pflüger's Archiv. IX. S. 60.

2) Hoppe-Seyler konnte nach mündlichen Mittheilungen Tarchanoff gegenüber bei hungernden Hunden im Urin nie Gallenpigment finden. Vgl. T.'s. mitgetheilte Untersuchungen in Pflüger's Archiv. IX. S. 61.

3) Naunyn, Archiv f. Anatomie u. Physiologie von Reichert u. du Bois. Jahrgang 1868 u. 1869, betont an mehreren Stellen das normale Vorkommen von Gallenfarbstoff bei Hunden im Urin und die Steigerung durch Hunger

4) Voit, vgl. Steiner, Archiv f. Anatomie u. Physiol. Jahrg. 1873, sowie Tarchanoff in seiner oben citirten Abhandlung. Naunyn, Pflüger's Arch. Bd. IX. S. 566.

ner[1]) und neuerdings auch von Kunkel[2]) gemachten Beobachtungen vollständig überein. Eine Verwechselung mit indigobildender Substanz war in meinen Versuchen ausgeschlossen; sie waren nach Tarchanoff's Angaben angestellt, und das Verfahren Tarchanoff's stellt eben vor dieser Verwechselung sicher. Ich konnte ausserdem stets aus dem Chloroformauszuge des nach Tarchanoff behandelten Urins Gallenfarbstoffkrystalle gewinnen, welche gelegentlich bei einem Parallelversuch, den ich mit 100 C.-Ctm. frischer, ebenso behandelter Ochsengalle machte, an Schönheit und Reichlichkeit den aus der letzteren gewonnenen Bilirubinkrystallen nicht nachstanden.

Nächst der Bestimmung des täglichen Gallenfarbstoffgehaltes der Galle, seiner Abhängigkeit von der Nahrungseinnahme und der Zusammensetzung des Futters interessirte mich in hohem Grade die Frage nach der Gallenfarbstoffbildung im Blut aus hierselbst circulirendem freiem Blutfarbstoff mit Umgehung der Leber. Dass sich im kreisenden Blute ausserhalb der Leber Gallenfarbstoff bilden könne, wird von vielen Seiten behauptet, von anderer Seite aber auch wieder bestritten. Die Verfechter jener Annahme stützen sich einmal auf die bisher noch immer nicht durch Elementaranalyse bewiesene Identität von Hämatoidin und Bilirubin[3]), dann aber auf die Beobachtung einzelner Experimentatoren, dass nach Einführung der verschiedensten die Blutkörperchen lösenden und hierdurch Blutfarbstoff frei machenden Substanzen ins Blut, ausserdem nach directer Einspritzung von frisch bereiteten Hämoglobinlösungen bei Hunden Gallenfarbstoff im Urin auftrete. Diese Resultate früherer Arbeiten, die durch die

1) J. Steiner, Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Jahrg. 1873. S. 175, fand bei Kaninchen im Hungerzustande ebenfalls Gallenfarbstoff im Urin; er führt ausserdem in derselben Arbeit (S. 192) eine Stelle aus Hermann's Dissertation „De effectu sanguinis diluti in secretionem urinae." Berolini 1859 an, in der genannter Verfasser hervorhebt, dass der Urin bereits vor seinen Manipulationen „aliquid pigmenti bilis" enthielt.

2) Kunkel erwähnt in seiner Arbeit, Pflüger's Archiv. Bd. XIV. S. 367, dass Hunger die Gallensecretion herabsetzt, selbst sistirt, und dass dabei ikterische Erscheinungen auftreten. Es heisst weiter: „dieser (schon beobachtete) Icterus .....

3) Holm hat vielmehr durch vergleichende Untersuchungen über Hämatoidin aus apoplektischen Narben des Hirns mit Bilirubin einen wesentlichen Unterschied beider hinsichtlich ihres Verhaltens gegen gewisse Chemikalien (Basen, Schwefelkohlenstoff, Aether, Alkalien, der Chloroformlösungen gegen Ammoniak oder Natron) constatirt und Preyer hat eine Differenz beider bei der Untersuchung im Spectrum gefunden. (Die Resultate der Untersuchungen Holm's sind dem Jahresbericht von Virchow-Hirsch. Jahrg. 1867. S. 125, die Preyer's der Physiologie von Wundt. 1873. S. 268 entlehnt.) Diese Angaben sind bisher noch nicht widerlegt.

Untersuchungen anderer Forscher[1]) nicht bestätigt werden konnten, sind von anderer Seite bereits genügend beleuchtet; ich will hier nicht näher darauf eingehen, sondern nur noch bemerken, dass auch in der Neuzeit ähnliche Versuche gemacht sind, dass aber die Resultate der einen Untersuchungsreihe von van Rossem[2]) hinsichtlich der Reaction zumeist zweifelhaft, zum mindesten nicht eclatant waren, und dass in einem anderen Falle[3]) geradezu negative Erfolge erzielt wurden.

Tarchanoff, der zuletzt umfangreichere Untersuchungen zur Ermittelung der Gallenpigmentbildung aus Blutfarbstoff angestellt hat, fand zunächst bei Hunden ohne Gallenfistel nach Einspritzung von grossen Quantitäten destillirten Wassers und von Blutfarbstofflösungen ins Blut Gallenfarbstoff im Urin, während derselbe darin vorher nicht zu constatiren war; bei Hunden mit permanenter incompleter Gallenfistel hatten diese Manipulationen einen negativen Erfolg im Urin, dagegen war hier eine Steigerung des relativen Gallenfarbstoffgehaltes der Galle zu ermitteln, die bei Einführung von 150 C.-Ctm. einer verdünnten Hämoglobinlösung das 4- bis 22- und 67-fache des Gehaltes der kurz vorher entleerten Galle betrug, bei Einspritzung von 200 C.-Ctm. destillirten Wassers das 2-, 6- und 12-fache, bei Injection einer Lösung von 0,05 Bilirubin in 100 C.-Ctm. Wasser das 13-, 14- und 12-fache. In allen diesen Versuchen war der Urin frei von Blut- und Gallenfarbstoff, die Gallenmenge vermehrt. Spritzte Tarchanoff Lösungen von Bilirubin (0,02 und 0,1) in sehr wenig Wasser in eine Vene, so fand er Steigerung des relativen Gallenfarbstoffgehaltes um das 5- bis 6-fache, aber keine Zunahme der Gallenmenge, keinen Gallenfarbstoff im Urin. Diese beiden letzten Versuche führten Tarchanoff zu der Annahme, dass die Leber sämmtlichen im Blut kreisenden Gallenfarbstoff daraus aufzunehmen und in

---

1) Vgl. Naunyn, Ueber eigene Untersuchungen und die Literatur Reichert u. du Bois 1868 und J. Steiner, Reichert u. du Bois. 1873.

2) Vgl. Senator's Referat im Centralbl. f. med. Wissensch. Jahrg. 1878. S. 488, über van Rossem's Dissertation „Over paroxysmale Haemoglobinurie." Amsterdam 1877. Das Original war mir leider nicht zugänglich.

3) J. Wasbutzky, Dissertation in Königsberg 1879, „Ueber Resorption durch die Lungen". Während er bei Einführung einzelner Stoffe (Ferrocyankalium, Jodkali) in die Trachea von Kaninchen ihr Uebergehen in den Harn ziemlich schnell, bei eben derselben Applicationsart anderer — giftiger — Stoffe (Atropin, Curare, Strychnin, Arsenik, Chloralhydrat) schnell ihre charakteristischen Wirkungen constatiren konnte, sah er bei gleicher Applicationsart von Hämoglobin und gallensauren Salzen keinen Gallenfarbstoff im Urin, im letzteren Fall aber ganz prompt die Einwirkung auf Herz, Respiration und Nervensystem auftreten.

der Galle wieder auszuscheiden vermöge; er schliesst daraus ferner, dass auch in den früheren Versuchen der durch Wassereinspritzung freigewordene oder direct eingeführte Blutfarbstoff im Blut in Gallenfarbstoff umgewandelt, von der Leber aufgenommen und in der Galle wieder abgeschieden sei.

Da mir die Vierordt'sche Methode bei meinen früheren Untersuchungen so übereinstimmende und zuverlässige Resultate gegeben hatte, so unternahm ich es mit Hilfe derselben nunmehr auch bei Einspritzung verschiedener Stoffe ins Blut den Einfluss auf die absolute Gallenfarbstoffausscheidung in der Galle zu bestimmen. Ich führte diese Versuche bei meinem früheren Gallenfistelhunde aus und wählte zur Injection oberflächliche grössere Venen. Der Hund wurde Morgens und Abends mit dem früher angegebenen gemischten Futter gefüttert, die Galle wurde zunächst in den ersten Stunden vor der Einspritzung auf ihren Farbstoffgehalt untersucht und die Bestimmung mehrere Stunden nach der Injection fortgesetzt. Nie wurde der Hund dabei ätherisirt oder chloroformirt; er lag ruhig auf dem Operationstisch und schlief meist während der Einspritzung. Neben der Galle wurde jedes Mal der spontan in ein untergehaltenes Glasgefäss entleerte Urin auf seinen Gallenfarbstoffgehalt untersucht. Die während der ersten Minuten nach beendetem Versuch entleerte Galle wurde als gestaut betrachtet und nicht verwerthet.

Zunächst controlirte ich den Einfluss im Blute circulirenden Gallenfarbstoffes auf die Farbstoffausscheidung in der Galle, um an der Hand der hierbei gefundenen Resultate die Ergebnisse der weiter unten mitgetheilten Versuche besser würdigen und beurtheilen zu können. Zur Herstellung der Lösung wurden zu dem destillirten Wasser einige Tropfen kohlensauren Natrons hinzugesetzt und so wenig Wasser genommen, dass durch dasselbe kein Einfluss auf die Blutkörperchen zu erwarten war. Ich nahm zu den Versuchen 0,02 und 0,05 Grm. Bilirubin, das ich von Herrn Professor Jaffe erhalten und umkrystallisirt hatte; die Lösung war nach dem angegebenen Verfahren mit 5 resp. 10 C.-Ctm. Flüssigkeit bereitet. Zur Injection wurden gröbere oberflächlich gelegene Venen der Inguinalgegend, Aeste der Femoralvene, genommen; die Einspritzung erfolgte nach Unterbindung des peripheren Theiles in centraler Richtung und, wie die Dauer derselben in den Tabellen ergiebt, sehr langsam und mit Vermeidung jeglichen Blutverlustes. Der operative Eingriff als solcher war demnach unbedeutend zu nennen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

1. Versuch vom 20/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	25	0,007543	0,03017	12,5	0,0037715
10—12	13	0,003593	0,02764	6,5	0,0017965
8—12	38	0,011136	0,0293	9,5	0,002784
von 12—1/41 Uhr Einspritzung von 0,02 Bil. in 5,0 H_2O.					
1/21—1/23	35	0,02084	0,05953	17,5	0,01042
1/23—1/25	31	0,0198	0,06385	15,5	0,0099
1/25—1/27	8	0,0108	0,13464	4	0,0054
1/21—1/27	74	0,05144	0,0694	12,33	0,008573

Der Mittags 12 Uhr kurz vor der Einspritzung, sowie der nach beendeter Untersuchung um 1/27 Uhr entleerte Urin enthielt weder Blut- noch Gallenfarbstoff. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass in den ersten 4 Stunden nach der Einspritzung eine Steigerung der stündlichen Gallen- sowie der absoluten und relativen Gallenfarbstoffmenge statthatte; in der 4. bis 6. nach dem Versuch beobachteten Stunde war nur die absolute und relative Gallenfarbstoffmenge erhöht, während die Flüssigkeitsquantität abgenommen hatte. Der Vergleich der durchschnittlichen stündlichen Gallen- und Gallenfarbstoffmengen vor und nach dem Versuch ergibt eine Zunahme der Flüssigkeit und eine viel bedeutendere Steigerung des Gallenfarbstoffes, um über das 3fache. Der stündlichen Ausscheidung von 9,5 C.-Ctm. Galle und 0,0028 Grm. Gallenfarbstoff würde bei unveränderten Verhältnissen in der Zeit von 1/21 bis 1/27 Uhr eine Gallenmenge von 57 C.-Ctm. und ein Farbstoffgehalt von 0,0168 Grm. entsprechen; meine Bestimmung ergab nach Einführung von 0,02 Grm. Bilirubin ins Blut ein Plus von 17 C.-Ctm. Flüssigkeit und von 0,0346 Grm. Farbstoff bei um das 3—6fache erhöhtem Procentgehalt.

2. Versuch vom 22/11. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—10	25	0,005332	0,02133	12,5	0,002666
10—12	19	0,004348	0,022886	9,5	0,002174
8—12	44	0,00968	0,022	11	0,00242
Von 12—1/21 Uhr Einspritzung von 0,04 Grm. Bilir. in 10,0 H_2O.					
1— 3	38	0,020854	0,05488	19	0,010427
3— 5	35	0,025015	0,0715	17,5	0,012508
5— 7	30	0,023436	0,07812	15	0,011718
1— 7	103	0,069305	0,06728	17,2	0,011551

Der vor und nach der Einspritzung entleerte Urin zeigte dasselbe Verhalten wie bei dem vorigen Versuch. Auch hier konnte wieder nach Einspritzung von Gallenfarbstoff während der darauf folgenden 6 Beobachtungsstunden eine ziemlich gleichmässige Steigerung der absoluten Farbstoffmenge um das 5fache pro Stunde bei parallelgehender Zunahme des Procentgehaltes um das 2—3fache constatirt werden. Nach der stündlichen Durchschnittszahl hätte man bei gleichbleibender Versuchsbedingung von 1—7 Uhr eine Gallenmenge von 66 C.-Ctm. und einen Farbstoffgehalt von 0,0145 Grm. erwarten müssen; das hiergegen gefundene Plus nach der Einspritzung beträgt 37 C.-Ctm. Flüssigkeit und 0,0548 Grm. Farbstoff bei durchgängig um das 3fache erhöhtem Procentgehalt.

Für den Vergleich mit den nun folgenden Versuchen möchte ich ganz besonderen Werth auf die parallel gehende Steigerung des absoluten und relativen Farbstoffgehaltes nach den Farbstoffeinspritzungen legen; es berechtigt mich hierzu die vollkommene Uebereinstimmung der beiden Versuchsresultate. Je mehr Gallenfarbstoff im Blut circulirte, desto grösser war die Steigerung dieser beiden Werthe.

Versuche mit Einspritzung von Hämoglobinlösungen.

Das zu den Injectionen verwendete Hämoglobin wurde aus Pferdeblut nach dem gewöhnlichen [1]) Verfahren dargestellt. Das frisch entleerte Blut wurde durch langes Schlagen defibrinirt, zum Absetzen der Blutkörperchen auf Eis 12 Stunden lang gestellt, die obere ziemlich klare Serumschicht abgegossen, der Bodensatz mit einer frischen Lösung von fel tauri inspissatum unter beständigem Umrühren behandelt und zur vollständigen Auflösung der rothen Blutkörperchen noch 12 Stunden auf Eis stehen gelassen. Nachdem hierauf die Lösung vorsichtig mit verdünnter Essigsäure angesäuert und solange mit verdünntem Alkohol behandelt war, als sich der dabei entstehende Niederschlag durch Umrühren schnell löste, verwandelte sie sich beim Stehen auf Eis innerhalb kurzer Zeit in einen dicken Klumpen der schönsten Hämoglobinkrystalle, die noch vor der Verwendung umkrystallisirt wurden. Die jedesmal frisch bereiteten Hämoglobinlösungen wurden vor der Einspritzung spectroskopisch untersucht und nur verwendet, wenn sie die beiden charakteristischen Absorptionsstreifen zeigten und statt derselben bei Zusatz von etwas Schwefelammonium nur einen breiten Streifen.

---

1) Vgl. Naunyn, Archiv von Reichert u. du Bois. Jahrg. 1868. S. 410.

1. Versuch vom 27/2. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
10—11	21	0,013035	0,062074	—	—
11—12	26	0,0158	0,06077	—	—
12— 1	11	0,00543	0,04935	—	—
1— 2	14	0,008057	0,05755	—	—
10— 2	72	0,042322	0,0588	18	0,01058
Von 2—1/23 Uhr Einspritzung von 80 C.-Ctm. einer 4 proc. Hämoglobinlösung in eine Jugularis externa.					
3— 4	8	0,006754	0,08442	—	—
4— 5	12	0,01026	0,0855	—	—
5— 6	5	0,003587	0,07174	—	—
3— 6	25	0,020601	0,0824	8,3	0,006867

In diesem Versuche konnte weder eine Steigerung der Gallenmenge noch Zunahme des absoluten und relativen Farbstoffgehaltes constatirt werden; ein Procentgehalt von 0,07 bis 0,08 ist ja in den letzten Nachmittagsstunden bei 0,05 bis 0,06 Procentgehalt des Vormittags nicht selten. Es nahm in diesem Falle nach der Einspritzung die durchschnittliche stündliche Flüssigkeits- und Farbstoffmenge geradezu ab. Die eingespritzte Hämoglobinmenge betrug dabei 3,2 Grm.

Die um 2 Uhr vor der Injection entleerten 450 C.-Ctm. Urin zeigten ein spec. Gewicht von 1,022, keinen Gallenfarbstoffgehalt. Der um 5 Uhr aufgefangene Urin — 300 C.-Ctm., spec. Gewicht 1,009 — enthielt weder Blut-[1]) noch Gallenfarbstoff. Um 8 Uhr Abends wurden wieder 300 C.-Ctm. Urin vom spec. Gewicht 1,01 aufgefangen, derselbe enthielt weder Blut- noch Gallenfarbstoff. Am nächsten Morgen wurden 550 C.-Ctm. Urin vom spec. Gewicht 1,035 mit demselben Befunde entleert. Der Erfolg der Injection auf den Urin war also nur eine bedeutende Diluirung.

2. Versuch vom 1/3. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
11—12	24	0,01396	0,058154	—	—
12— 1	8	0,004652	0,0581446	—	—
11— 1	32	0,018612	0,0582	16	0,009306
Von 1—1/22 Uhr Einspritzung von 110 C.-Ctm. einer 4 proc. Hämoglobinlösung in die andere Jugularis externa.					
2— 3	10	0,006021	0,06021	Die Galle enthält dem Aussehen u. spectroskopischen Verhalten nach Blutfarbstoff. Blutfarbstoffreie Galle.	
3— 4	38	0,02202	0,05795		
4— 5	7	0,0040352	0,05765		
2— 5	55	0,0320762	0,06164	18,33	0,010692

1) Makroskopisch und spectroskopisch untersucht hier wie in allen folgenden Versuchen.

Hier nahm der absolute Farbstoffgehalt entsprechend der geringen Vermehrung der Flüssigkeit im Durchschnitt pro Stunde etwas zu, der Procentgehalt blieb dagegen unverändert. Meiner Ansicht nach ist die Zunahme des Gallenfarbstoffes hier wohl auf den Blutfarbstoffgehalt der Galle zu beziehen, also nur scheinbar; der letztere wurde durch die beiden charakteristischen Absorptionsstreifen, welche bei Schwefelammoniumzusatz einem breiten Streifen Platz machten, sowie durch das makroskopische Aussehen der Galle geliefert.

Der vor dem Versuche entleerte Urin betrug 450 C.-Ctm., sein spec. Gewicht 1,035; die Gallenfarbstoffreaction fiel negativ aus. Um 5 Uhr wurden 275 C.-Ctm. eines 1,03 schweren, blut- und gallenfarbstofffreien Urins entleert. Um 8 Uhr Abends wurden nochmals 250 C.-Ctm. eines 1,026 schweren, blut- und gallenfarbstofffreien Urins aufgefangen.

In dem folgenden Versuche wurde die Hämoglobinlösung subcutan applicirt; das Resultat ist hier auch negativ.

3. Versuch vom 4/3. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
10—11	21	0,012653	0,06025	—	—
11—12	19	0,01075	0,056556	—	—
10—12	40	0,023403	0,05851	20	0,011702
Von 12—½1 Uhr subcutane Injection von 80 C.-Ctm. einer 8 proc. Hämoglobinlösung an verschiedenen Stellen.					
1— 2	6	0,004284	0,0714	blutig gefärbte und blutfarbstoffhaltige Galle.	
2— 3	11	0,006222	0,056567	normale Galle.	
3— 4	6	0,003767	0,062782	do.	
4— 5	8	0,006659	0,08324	blutfarbstoffhaltige Galle.	
5— 6	5	0,004236	0,084722	normale Galle.	
6— 7	5	0,005424	0,10847	do.	
1— 7	41	0,030592	0,0746	6,83	0,005099

Der absolute Gallenfarbstoffgehalt nahm wie die Gallenmenge nach der Einspritzung stetig ab, der Procentgehalt entsprach dabei in seinem Verhalten dem unter normalen Bedingungen [1]) gefundenen.

Der vor der Injection aufgefangene Urin zeigte eine Menge von 181 C.-Ctm. und ein spec. Gewicht 1,018, sowie geringen Gallenfarbstoffgehalt. Der um 4 Uhr entleerte Urin — 350 C.-Ctm., spec. Ge-

1) Vgl. Tabelle III, V, VII, IX, X.

wicht 1,011 — enthielt wie der um 8 Uhr und am nächsten Morgen entleerte Spuren von Gallenfarbstoff; die Reaction war vor der Einspritzung ebenso prägnant wie später, jedenfalls nicht schwächer.

Alle drei Versuche zeigen zur Evidenz, dass nach Einführung der grossen Hämoglobinmengen (3,2; 4,4 und 6,6 Grm.) keine Vermehrung des absoluten Gallenfarbstoffgehaltes erzielt werden konnte; auch die Gallenmenge hielt sich meist unter der vor den Versuchen gefundenen Grösse.

Dass in der Leber grössere Mengen freien Hämoglobins circuliren mussten, geht wohl aus dem nachweisbaren Gehalte der Galle an Blutfarbstoff in zwei der Versuche hervor. Im Urin konnte nie Blut- und Gallenfarbstoff nachgewiesen werden; in dem letzten Falle, wo bereits vor der Einspritzung Gallenfarbstoffreaction gelang, war sie nachher nicht stärker; der Urin war stets diluirter als vorher.

Versuche mit Einspritzung von destillirtem Wasser.

Einspritzung grösserer Quantitäten destillirten Wassers hat nach allen bisher veröffentlichten Untersuchungen die Wirkung gemeinsam, dass darnach im Urin Blutfarbstoff auftritt. Meine Versuche gingen nun darauf hinaus den Effect der im Blute durch Wassereinspritzung erzeugten Blutfarbstofflösung auf die quantitative Gallenfarbstoffausscheidung in der Galle zu ermitteln. Neben der Galle wurde wieder der Urin untersucht.

1. Versuch vom 13/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
8—12	40	0,023141	0,057853	10	0,005785
Von 1/21—1 Uhr Einspritzung von 100 C.-Ctm. Aqua destillata in eine Vene am rechten Bein.					
1/22—1/24	33	0,0254977	0,077266	16,5	0,0127489
1/24—1/26	23	0,018971	0,0824827	11,5	0,0094855
1/26—1/28	14	0,01209	0,08636	7	0,006045
1/22—1/28	70	0,0565587	0,080798	11,6	0,00942945

Der vor der Einspritzung aufgefangene Urin gibt negative Gallenfarbstoffreaction, der nach derselben entleerte enthält weder Blut-

noch Gallenfarbstoff. Der Erfolg der Einspritzung auf die Galle war eine bedeutende Steigerung der Flüssigkeit und eine derselben entsprechende Zunahme des Gallenfarbstoffes; der Procentgehalt hielt sich in normalen Grenzen. Die Steigerung ist am stärksten während der ersten beiden Stunden nach beendigter Operation, sie lässt nach in den nächsten beiden Stunden und in der 4. bis 6. Stunde hat Gallen- und Gallenfarbstoffmenge bereits wieder die vorher gefundene Grösse erreicht.

Geringer war der Effect der Einspritzung einer gleichen Quantität destillirten Wassers in einem zweiten Versuche, dessen Resultate die folgende Tabelle enthält.

2. Versuch vom 15/1. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
10—11	10	0,007045	0,07045	—	—
11—12	9	0,006035	0,06705	—	—
10—12	19	0,01308	0,0688	9,5	0,00654
Von 12—½1 Uhr Einspritzung von 100 C.-Ctm. Aqua destillata in eine Vene am linken Bein.					
1— 2	20	0,0136684	0,068343	—	—
2— 3	10	0,007899	0,07899	—	—
3— 4	5	0,004058	0,08115	—	—
1— 4	35	0,0256254	0,07321	11,7	0,0085418

Der um 12 Uhr entleerte Urin — 400 C.-Ctm., 1,027 spec. Gewicht — gab nur undeutliche Gallenfarbstoffreaction; um 4 Uhr werden 260 C.-Ctm. eines 1,025 schweren Urins entleert mit demselben Resultate der Reaction, ohne Blutfarbstoff.

In diesem Falle erfolgte nur während der 1. Stunde nach der Einspritzung eine Zunahme der Gallen- und absoluten Gallenfarbstoffmenge um das Doppelte, während der Procentgehalt unverändert blieb; während der nächsten 2 Stunden sank Flüssigkeits- wie Farbstoffmenge wieder zur Norm.

Dieselben Resultate ergaben die Einspritzung von indifferenter 1 proc. Kochsalzlösung in der gleichen Quantität in zwei Versuchen; eine Untersuchung war noch bei Injection 1½ proc. Chlornatriumlösung angestellt, deren Ergebniss das gleiche war.

Versuch mit 1½ proc. Kochsalzlösung vom 16/12. 1877.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
9—12	28	0,015776	0,056344	9,3	0,0052587
Injection von 80 C.-Ctm. dieser Lösung in eine Vene des linken Beins von ½1—1 Uhr.					
½2—½4	31	0,023055	0,07437	15,5	0,0115275
½4—½6	16	0,011494	0,07183724	8	0,005747
½2—½6	47	0,034549	0,0735	11,75	0,008337

Galle und absoluter Farbstoffgehalt nahmen während der ersten beiden Stunden in demselben Verhältnisse zu, während der Procentgehalt keine nennenswerthe Abweichung von dem unter normalen Bedingungen beobachteten zeigte. Der vor und nach der Einspritzung aufgefangene Urin gab keine Gallenfarbstoffreaction, der letztere war blutfarbstofffrei.

1. Versuch mit 1 proc. Kochsalzlösung vom 12/1. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	
½2—½3	7	0,005649	0,080696	
Einspritzung von 100 C.-Ctm. in einen Ast der r. Vena jugularis externa.				
3— 4	6	0,0076	0,12673	
4— 5	4	0,004233	0,105836	
5— 6	5	0,005785	0,115692	
6— 7	3	0,002474	0,082483	
7— 8	3	0,005288	0,176257	
3— 8	21	0,02538	0,121	*

* d. h. pro Stunde 4,2 C.-Ctm. Galle mit 0,005076 Grm. Gallenfarbstoff.

In diesem Versuche war zwar der Procentgehalt der Galle nach der Einspritzung gestiegen, die absolute Farbstoffmenge aber theils gleich geblieben, theils verringert; die stündlichen Durchschnittszahlen für den absoluten Farbstoffgehalt wichen von der vor dem Versuche gewonnenen nicht ab. Der Urin war wieder vor und nach der Einspritzung gallenfarbstofffrei, in dem letzteren war weder makro- noch spectroskopisch Blutfarbstoff nachzuweisen.

2. Versuch mit 1 proc. Kochsalzlösung vom 18/1. 1878.

Zeit.	Galle C.-Ctm.	Gallenfarbstoff absolut.	Gallenfarbstoff pCt.	pro Stunde Galle.	pro Stunde Gallenfarbstoff.
11—12	22	0,015666	0,0712	—	—
12— 1	12	0,007997	0,0664	—	—
11— 1	34	0,023663	0,0696	17	0,011831
Injection von 100 C.-Ctm. der Lösung in einen Ast der l. Vena jugularis externa von 1—½2 Uhr.					
1½—2½	20	0,01377	0,068842	—	—
2½—3½	23	0,01814	0,0789	—	—
3½—4½	7	0,0052542	0,07506	—	—
1½—4½	50	0,0371642	0,0743	16,7	0,012386

In diesem Versuche nahm nach der Einspritzung sowohl die Gallenmenge wie ihr absoluter Farbstoffgehalt gegen die Stunde vorher um das Doppelte zu, während der Procentgehalt unverändert blieb. Die Steigerung der beiden genannten Factoren hielt 2 Stunden an. Der Effect war also dem der Wassereinspritzung ziemlich entsprechend. Der Urin zeigte genau dasselbe Verhalten wie im vorigen Versuche.

Das Resumé über die Resultate der letzten 10 angegebenen Versuche ist kurz folgendes:

Nach Einspritzung reinen Gallenfarbstoffes ins Blut wurde sowohl der absolute wie der relative (Procent-) Farbstoffgehalt der in ihrer Menge erhöhten Galle gesteigert; der Urin zeigte sich frei von Gallenfarbstoff. Je grösser die eingespritzte Gallenfarbstoffquantität war, desto grösser war die Steigerung des absoluten und relativen Gallenfarbstoffgehaltes der secernirten Galle, desto länger erhielt sich namentlich auch die Steigerung des letzteren. Die Leber besitzt demnach, worauf auch schon Tarchanoff hingewiesen hat, in hohem Maasse die Fähigkeit im Blute circulirenden Gallenfarbstoff aufzunehmen und in der Galle zu secerniren. Soll nun aber, was Tarchanoff ebenfalls angibt, nach Einspritzung von dargestelltem Blutfarbstoffe oder von Blutkörperchen lösenden Substanzen ins Blut sich in letzterem daraus mit Umgehung der Leber Gallenfarbstoff bilden, so muss sich die Anwesenheit desselben im Blute dadurch kennzeichnen, dass eine Steigerung des absoluten und relativen Gallenfarbstoffgehaltes in der Galle gleichzeitig eintritt. Wo nach diesen Manipulationen nur der absolute Farbstoffgehalt neben der Flüssig-

keitsmenge zunimmt, der relative Gallenfarbstoffgehalt aber unverändert oder in normalen Grenzen bleibt, ist die Annahme gerechtfertigt, dass dies der Ausdruck gesteigerter Leberthätigkeit ist, die ihrerseits als eine Folge der Zufuhr des in seiner Zusammensetzung alterirten Blutes aufgefasst werden muss.

Einspritzung von Hämoglobin zeigte in meinen Versuchen, selbst bei der grossen Quantität des jedesmal eingespritzten Farbstoffes — 3,2; 4,4; 6,6 Grm. — im Allgemeinen keine Steigerung des absoluten und relativen Farbstoffgehaltes der Galle; in dem 2. Versuche bei Injection in eine Vene war eine geringe Steigerung des absoluten Farbstoffgehaltes zu constatiren, die der Gallenvermehrung parallel ging, die Galle enthielt hier aber nachweisbar freien Blutfarbstoff, der relative Gallenfarbstoffgehalt blieb dabei unverändert, so dass vielleicht die Zunahme hier auf den Blutfarbstoff kommt — das Plus an Galle betrug 7 C.-Ctm., an Gallenfarbstoff (?) 0,0041 Grm. während der drei Untersuchungsstunden nach der Injection. Das specifische Gewicht des Urins, der gallenfarbstofffrei war, nahm in allen drei Versuchen bedeutend ab. Diese Versuche, die jedenfalls für die Entscheidung der Frage nach der hämatogenen Gallenfarbstoffbildung vom wesentlichsten Belang sind, fielen durchaus negativ in ihren Resultaten aus.

Nach Injection grosser Quantitäten von destillirtem Wasser und $1^1/_2$ proc. Kochsalzlösung konnte eine parallel gehende Zunahme der Gallen- und absoluten Farbstoffmenge beobachtet werden, den gleichen Effect hatte in einem Versuche die Einspritzung grosser Mengen gegen Blutkörperchen indifferenter 1 proc. Kochsalzlösung; der Procentgehalt blieb in diesem wie in den anderen Versuchen unverändert oder in normalen Grenzen. Der Urin enthielt keinen Gallenfarbstoff, in dem einen Falle von Wassereinspritzung war der vorher nachweisbare Gallenfarbstoffgehalt nicht erhöht. Für meine Versuche musste ich also die Annahme einer Steigerung der Leberthätigkeit als Ursache der Gallen- und Gallenfarbstoffvermehrung gelten lassen, um so mehr noch, da selbst indifferente 1 proc. Kochsalzlösung den gleichen Effect hatte wie differente Flüssigkeiten.

Lebenslauf.

Ich, Adolf Vossius, in Zempelburg, Provinz Westpreussen, den 10. Februar 1855 geboren, erhielt meine Gymnasialbildung in Konitz und studirte von Michaelis 1873 bis Michaelis 1878 in Königsberg Medicin. Im Winterhalbjahr 1878/79 bestand ich daselbst die medicinische Staatsprüfung. Seit Mai d. J. fungire ich als Assistenzarzt an der akademischen Augenklinik in Giessen.

Während der Studienzeit hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren:

Müller, Moser, Gräbe, v. Wittich, Grünhagen, Beneke, Naunyn, Schönborn, Hildebrand, v. Hippel, Jacobson, Jaffe, Neumann, Caspary, Pincus, Dr. Baumgarten.

Allen diesen Herren sage ich meinen besten Dank.